

10.08.00

JP00/4693
ENV

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月 1日

REC'D 03 OCT 2000

WIPO

PCT

出願番号
Application Number:

特願2000-164286

出願人
Applicant(s):

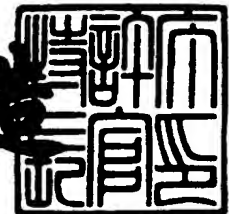
松下電器産業株式会社
松下冷機株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3073564

【書類名】 特許願

【整理番号】 2501020006

【提出日】 平成12年 6月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/27

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐々木 健治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府東大阪市高井田本通 4 丁目 2 番 5 号 松下冷機株式会社

【氏名】 田村 輝雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000004488

【氏名又は名称】 松下冷機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【包括委任状番号】 9810113

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自己始動形永久磁石式同期電動機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、前記短絡環の内径が前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定したことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 2】 固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 B とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環 B の内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環 B と回転子鉄心との間に前記永久磁石埋設穴を覆うように形成された端板を介在させたことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項 3】 固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 C とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した 2 極の回転子とからなるもので

あって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環Aの内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環Aの回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環Cの内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環C側の回転子鉄心の1枚または複数枚の電磁鋼板には前記永久磁石埋設穴を設けない構成としたことを特徴とする自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項4】 永久磁石を挿入する側の短絡環Dの内径を回転子鉄心の永久磁石埋設穴に沿わせた形状としたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項5】 固定子鉄心の電磁鋼板の積厚と回転子鉄心の電磁鋼板の積厚とがほぼ同じになるように設定したことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式同期電動機。

【請求項6】 永久磁石を希土類磁石で形成したことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の自己始動形永久磁石式同期電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍冷蔵機器用および空調機器用の電動圧縮機や一般産業用に使用される自己始動形永久磁石式同期電動機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自己始動形永久磁石式同期電動機は始動時には回転子の始動用かご形導体により誘導電動機として作動し、回転子が同期速度付近に達すると永久磁石による回転子磁極が回転子巻線が作る同期速度で回る回転磁界に引き込まれて同期運転を行うものであるが、定速度運転性および高効率性等優れた性能を有している。従来特に電動機の回転子構造についてはさまざまな改良が施されてきた。

【0003】

従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の一例は特願平11-272

391号広報に示されているものがある。以下、図12から図15を参照しながら上記従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子について説明する。

【0004】

図12は自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図であり、図13は図12のA-A'に沿って断面した径方向断面図である。また図14は永久磁石保護用の非磁性の端板の平面図である。図15は永久磁石5を挿入配置した後、端板8を装着する前の段階における回転子の側面図である。図12から図15において、1は回転子、2は積層した電磁鋼板よりなる回転子鉄心である。3は導体バーであり、その両端に位置する短絡環4とアルミダイカストで一体成型されて始動用かご形導体を形成している。また5は永久磁石であり軸と直角方向の幅寸法はPである。6は回転子鉄心2に設けた永久磁石埋設穴である。アルミダイカスト完了後、同極性の2個の平板状の永久磁石5を山形状に α の角度をもって突き合わせるように永久磁石埋設穴6に挿入配置して1極の回転子磁極を形成し、回転子全体では2極の回転子磁極が形成されている。また7は隣り合う異極の永久磁石間の磁束短絡を防ぐための磁束短絡防止用バリアであり、これもダイカストアルミで充填されている。8は非磁性材料からなる永久磁石保護用の端板であり、嵌合穴8aを設けてある。9は回転子鉄心2の軸方向に設けられた穴Sであり、この中は始動用かご形導体とアルミダイカストで同時成型されたアルミ10で充填されており、且つアルミ10は回転子鉄心2の軸方向両端面から軸方向に突出して突起部10aを形成している。端板8は嵌合穴8aを前記突起部10aに嵌合した後、突起部10aの先端を破線で示すように押圧拡大して、回転子鉄心2の端面に固定されている。また11は回転子鉄心の軸穴である。

【0005】

ここで回転子から取り出せる永久磁石5の磁束量は、軸と直角方向の幅Pと軸方向の長さとの積、すなわち永久磁石5の磁極面積にほぼ比例する。

【0006】

またここで両端の短絡環の内径は円形で且つ永久磁石埋設穴よりも外側にあり、短絡環の外内径の差すなわち径方向の厚さは全周に亘って同一である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記従来の構成は、永久磁石 5 の軸と直角方向の幅 P が、永久磁石 5 の外周に導体バー 3 が配置されているため十分な寸法がとれず、電動機として必要な永久磁石 5 の磁束量を確保するためには永久磁石 5 を軸方向に延長して永久磁石 5 の磁極面積を拡大する必要があった。このことは必然的に回転子鉄心 2 の積厚を増やすことが必要となり、通常の永久磁石電動機に見られるように回転子鉄心 2 の積厚を固定子鉄心の積厚より大きくするか、場合によっては固定子鉄心の積厚も大きくする必要が出てきて、電磁鋼板の使用量が増大してコストが高くなるという課題があった。また回転子鉄心 2 の積厚を大きくすると導体バーの軸方向の長さが長くなるため、2 次抵抗値が増大し、電動機が始動してから同期速度に到る途中の最大トルク時の回転数が減少し、電動機の始動性能が低下するという課題も生じていた。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために本発明は、固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、前記短絡環の内径が前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定する構成としたので、永久磁石の軸と直角方向の幅を拡大することができ、軸方向の長さを長くしなくても所要の永久磁石の磁極面積を確保することができる。このことにより、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなり、コストを低減することができる。

【0 0 0 9】

また本発明は固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 B と

をアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数個の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環 B の内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環 B と回転子鉄心との間に前記永久磁石埋設穴を覆うように形成された端板を介在させる構成としたので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなるとともに、短絡環 B の断面積が拡大されて抵抗値が小さくなり、電動機が始動してから同期速度に到る途中の最大トルク時の回転数が上昇し、電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

また本発明は固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数個の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 C とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数個の永久磁石を埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環 C の内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環 C 側の回転子鉄心の 1 枚または複数枚の電磁鋼板には前記永久磁石埋設穴を設けない構成としたので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなり、且つ電動機の始動性能が向上するとともに、短絡環 B 側の端板が不要となるため材料費が低減し、また製造もしやすくなる。

【 0 0 1 1 】

また本発明は第 1 から第 3 の発明に加えて、永久磁石を挿入する側の短絡環 D の内径を回転子鉄心の永久磁石埋設穴に沿わせた形状としたことにより、永久磁石を永久磁石埋設穴に挿入する際に短絡環の内径側壁面に沿わせて挿入していく

ことができ挿入作業が容易になる。

【 0 0 1 2 】

また本発明は固定子鉄心に電磁鋼板の積厚と回転子鉄心の電磁鋼板の積厚とがほぼ同じになるように設定したので、同じ金型内で同時打ち抜きされる固定子と回転子のそれぞれの電磁鋼板の使用枚数はほぼ同数となり、両者の使用枚数のアンバランスによる電磁鋼板の余剰は減少し、コストを低減することができる。

【 0 0 1 3 】

また本発明は永久磁石を希土類磁石で形成したものであるため強い磁石が得られるので、回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、前記短絡環の内径が前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定したので、永久磁石の軸と直角方向の幅を拡大することができ、軸方向の長さを長くしないでも所要の永久磁石の磁極面積を確保することができるという作用を有する。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 に記載の発明は、固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 B とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短

絡環Aの回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環Bの内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環Bと回転子鉄心との間に前記永久磁石埋設穴を覆うように形成された端板を介在させる構成としたので、短絡環Bの断面積が拡大されて抵抗値が小さくなり、電動機が始動してから同期速度に到る途中の最大トルク時の回転数が上昇し、電動機の始動性能を向上させることができるという作用を有する。

【0016】

また、請求項3に記載の発明は、固定子鉄心に2極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環Aおよび短絡環Cとをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した2極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環Aの内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環Aの回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環Cの内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環C側の回転子鉄心の1枚または複数枚の電磁鋼板には前記永久磁石埋設穴を設けない構成としたので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなり、且つ電動機の始動性能が向上するとともに、短絡環B側の端板が不要となるため材料費が低減し、また製造しやすくなるという作用を有する。

【0017】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の発明に、さらに、永久磁石を挿入する側の短絡環Dの内径を回転子鉄心の永久磁石埋設穴に沿わせた形状としたことにより、永久磁石を永久磁石埋設穴に挿入する際に短絡環に内径側壁面に沿わせて挿入していくことができるという作用を有する。

【0018】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4のいずれかに記載の発明に、さらに、固定子鉄心の電磁鋼板の積厚と回転子鉄心の電磁鋼板の積厚とがほぼ同じになるように設定したので、同じ金型内で同時打ち抜きされる固定子と回転子のそれぞれの電磁鋼板の使用枚数はほぼ同数となり、両者の使用枚数のアンバランスによる電磁鋼板の余剰を低減することができるという作用を有する。

【0019】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の発明に、さらに、永久磁石を希土類磁石で形成したものであり、このことにより強い磁力が得られるので、回転子や電動機全体を小型軽量化することができるという作用を有する。

【0020】

【実施例】

以下、本発明による自己始動形永久磁石式同期電動機の実施例について図面を参照しながら説明する。なお従来と同一の構成については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。また固定子は一般的な自己始動形永久磁石式同期電動機と同様の構成であるため固定子についての説明も省略する。

【0021】

(実施例1)

図1から図4を用いて説明する。図1は本発明の実施例1による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図であり、図2は回転子の径方向断面図である。図2は端板の平面図であり、図4は永久磁石5を挿入配置した後、端板を装着する前の段階における側面図である。図1から図4において、1は回転子で2は積層電磁鋼板よりなる回転子鉄心である。3は導体バーであり、回転子鉄心2の軸方向の両端に位置する4aの短絡環Aとアルミダイカストで一体成型されて始動用かご形導体を形成している。5は永久磁石でありアルミダイカスト完了後、従来例の図13に示すと同様に同極性の平板状の永久磁石5を山形状に角度 β をもって突き合わせるように永久磁石埋設穴6に挿入配置して1極の回転子磁極を形成しており、回転子全体では2極の回転子磁極が形成されている。7は磁束短絡防止用バリアであり、アルミダイカストにより磁束短絡防止用バリア

スロット内をアルミで充填して形成されている。8は永久磁石5の保護用の非磁性材料からなる端板であり、嵌合用の穴8aを設けてある。9は回転子鉄心2の軸方向に設けられた穴Sであり、この中は始動用かご形導体とアルミダイカストで同時成型されたアルミ10で充填されており、且つアルミ10は回転子鉄心2の軸方向両端面から軸方向に突出して突起部10aを形成している。端板8は嵌合穴8aを前記アルミ突起部10aに嵌合した後、突起部10aの先端を破線で示すように押圧拡大して回転子鉄心2の両端面に固定されている。また11は軸穴である。

【0022】

なお、上記説明では着磁された永久磁石を挿入配置する場合を述べているが、無着磁の永久磁石を挿入配置して回転子を完成した後、着磁装置を使用して着磁する場合も同様の回転子磁極を形成することができる。

【0023】

またここで、永久磁石5の同極性の突き合わせ角度 β は従来例の角度 α よりも大きくとり、且つ永久磁石5の軸と直角方向の幅Qは従来例のPよりも拡大している。この永久磁石5の突き合わせ角度および幅寸法の拡大に対応させて、図4に示す如く短絡環4の内径形状は従来例のような円形ではなく、永久磁石埋設穴6よりも外側にあって且つ回転子磁極の端部の内径を回転子磁極の中央部よりも大きくなるような小判形状に設定してある。

【0024】

ここで短絡環4aの内径を全周回転子磁極端部の内径に合わせた円形にしている理由は、もしそうすると4aの短絡環A全体の等価断面積が過小となって抵抗値が増大し電動機の始動性が低下するためである。

【0025】

以上のように本実施によれば、永久磁石5の磁極面積が大きくとれるので、電動機に必要な永久磁石5の磁束量を得るために従来課題であった回転子鉄心2の積厚を増やすという必要はなくなり、コストの低減を図ることができる。

【0026】

(実施例2)

図 5 から図 6 を用いて説明する。図 5 は本発明の実施例 2 における自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図である。また図 6 は図 5 の S 側から見た側面図であり、破線は永久磁石埋設穴 6 の位置を示しており、また一点鎖線は端板 8 の外縁形状を示す。回転子の R 側から見た側面図は図示していないが、永久磁石 5 の幅や突き合わせ角度および 4 a の短絡環 A の内径形状は、前記した実施例 1 の場合と同様であり、他方 S 側の 4 b の短絡環 B はその内径が円形で且つ永久磁石埋設穴 6 よりも内側になるように小さく設定されている。図 5 および図 6 において S 側にも端板 8 が回転子鉄心 2 の端面に当接して配設され、且つ永久磁石埋設穴 6 を覆う形状になっているので、ダイカストアルミが永久磁石埋設穴 6 に侵入して永久磁石 5 の挿入が困難になるようなことは起こらない。

【 0 0 2 7 】

上記したことから本実施例 2 は実施例 1 と同様に回転子鉄心 2 の積厚を増やす必要はなくなり、コストが低減できるとともに、R 側の 4 b の短絡環 B の断面積が拡大されているので短絡環の抵抗値が小さくなり、電動機の始動から同期速度に到るまでの最大トルク時の回転数が上昇し、電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

(実施例 3)

図 7、図 8 および図 9 を用いて説明する。図 7 は本発明の実施例 3 による自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図である。図 8 は図 7 の回転子鉄心 2 の S 側の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 2 0 の平面図である。また図 9 は図 7 の S 側から見た側面図である。回転子の R 側から見た側面図は図示していないが、永久磁石 5 の幅や突き合わせ角度および 4 a の短絡環 A の内径形状は前記した実施例 1 の場合と同様である。図 7 から図 9 において、S 側の 4 c の短絡環 C はその内径が円形で、且つ永久磁石埋設穴 6 よりも内側になるように小さく設定されている。また回転子鉄心 2 の S 側の端部の 1 枚または複数枚の電磁鋼板 2 0 には端部以外の電磁鋼板と同位置に同一寸法、形状の各スロットを設けてあるが、永久磁石埋設穴 6 は設けられていない。従って 4 c の短絡環 C の内径が小さくてもダイカストアルミが永久磁石埋設穴 6 内に侵入して永久磁石 5 の挿

入が困難になるといった事態は生じない。

【 0 0 2 9 】

以上から本実施例においても実施例 2 と同様に回転子鉄心 2 の積厚を増やす必要はないのでコストを低減でき、且つ短絡環の抵抗値が低減し、電動機の始動性能が向上することとなる。さらに端板が S 側の 1 枚だけで済むので材料費が低減するとともに製造し易い電動機とすることができる。

【 0 0 3 0 】

(実施例 4)

図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は永久磁石 5 を挿入する側から見た回転子 1 の側面図であり、永久磁石 5 を挿入配置した後、端板を装着する前の段階の図面である。

【 0 0 3 1 】

図 1 0 において、4 d の短絡環 D の内径は回転子鉄心の永久磁石埋設穴 6 に沿わせた形状にしてある。このことにより、永久磁石 5 を挿入する際は永久磁石 5 を 4 a の短絡環 D の内径側の壁面に沿わせて挿入していくことができ、挿入作業が極めて容易となり組み立て性を向上させることができる。

【 0 0 3 2 】

(実施例 5)

図 1 1 および図 4 を用いて説明する。図 1 1 は本実施例 5 における自己始動形永久磁石式同期電動機の軸方向断面図である。図 1 1 において 3 1 は固定子であり、3 2 は積層電磁鋼板よりなる固定子鉄心で、その電磁鋼板の積厚は L_s である。また 3 3 は固定子鉄心 3 2 に巻装させた巻線である。回転子 1 は実施例 1 で述べた構成と同一であり個々の箇所についての説明は省略するが、実施例 1 の図 4 に示すと同様に永久磁石 5 の軸と直角方向の幅を大きくすることにより、永久磁石 5 の磁極面積を拡大して永久磁石 5 の磁束量を増大させるとともに、それに対応させて 4 a の短絡環 A の内径が永久磁石埋設穴 6 よりも外側になるようにし、且つ 4 a の短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近より大きく設定することにより、回転子鉄心 2 の電磁鋼板の積厚を小さくすることができ、固定子鉄心の積厚 L_s とほぼ同じ積厚としている。

【0033】

一般に永久磁石形電動機は通常永久磁石の軸方向の長さを固定子鉄心の積厚よりも長く設定することにより、固定子鉄心の両端からはみ出した部分の永久磁石の磁束をも固定子鉄心の両端から流入させて、固定子鉄心全体に入る永久磁石の磁束量を増大させるような設計を行い、それに伴って回転子鉄心の積厚を固定子鉄心の積厚よりも大きく設定するのに対し、本実施例5では上記した工夫を行うことにより、双方の電磁鋼板の夫々の積厚 L_s および L_R をほぼ同一になるように設定したものである。

【0034】

以上のことから同じ金型内で同時打ち抜きされる双方の電磁鋼板の使用枚数はほぼ同数となり、余剰の電磁鋼板の発生が低く押さえられ、コストを低減することができる。

【0035】

(実施例6)

図示はしないが、永久磁石をネオジウム・鉄・ボロン系のような希土類磁石で形成すれば、強い磁力を得ることができるので回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【0036】

【発明の効果】

以上のように請求項1に記載の発明は、固定子鉄心に2極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環Aとをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した2極の回転子とからなるものであって、前記短絡環の内径が前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定する構成としたことにより、永久磁石の軸と直角方向の幅を拡大することが可能となり、軸方向の長さを短くしても、電動機の所要の永久磁石の磁極面積すなわち磁束量を確保するこ

とができるので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなりコストを低減することができる。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 2 に記載の発明は、固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 B とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、アルミダイカスト後前記導体バーの内側に複数の永久磁石を挿入埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環 B の内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環 B と回転子鉄心との間に前記永久磁石埋設穴を覆うように形成された端板を介在させる構成としたので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなってコストを低減することができるとともに、短絡環 B の断面積が拡大されるため電動機が始動してから同期速度に到る途中の最大トルク時の回転数が上昇し、電動機の始動性能を向上させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、請求項 3 に記載の発明は、固定子鉄心に 2 極巻線を巻装した固定子と、前記固定子鉄心の内径円筒面に対向して自在に回転し、回転子鉄心の外周付近に位置する複数の導体バーと前記回転子鉄心の軸方向の両端面に位置する短絡環 A および短絡環 C とをアルミダイカストで一体成型して始動用かご形導体を形成するとともに、前記導体バーの内側に複数の永久磁石を埋設した 2 極の回転子とからなるものであって、永久磁石を挿入する側の前記短絡環 A の内径が、前記回転子鉄心の永久磁石埋設穴よりも外側にあり、且つ短絡環 A の回転子磁極の端部付近の内径寸法を回転子磁極の中央部付近の内径寸法よりも大きく設定するとともに、他方の短絡環 C の内径寸法が前記永久磁石埋設穴の全部または一部よりも内側になるように設定され、且つ前記短絡環 C 側の回転子鉄心の 1 枚または複

数枚の電磁鋼板には前記永久磁石埋設穴を設けない構成としたので、回転子鉄心の積厚を増やす必要がなくなってコストを低減することができ、且つ電動機の始動性能を向上させることができる。また端板が1枚で済むので材料費が低減でき、且つ製造も容易に行うことができる。

【0039】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の発明にさらに、永久磁石を挿入する側の短絡環Dの内径を回転子鉄心の永久磁石埋設穴に沿わせた形状としたことにより、永久磁石を挿入する際に短絡環の内径側壁面に沿わせて挿入していくことができ、挿入作業を容易に行うことができる。

【0040】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4に記載のいずれかの発明にさらに、固定子鉄心に電磁鋼板の積厚と回転子鉄心の電磁鋼板の積厚とがほぼ同じになるように設定したので、両者の使用枚数もほぼ同数となり、電磁鋼板の余剰が減少しコストを低減することができる。

【0041】

また、請求項6に記載の発明は、請求項1から請求項5のいずれかに記載の発明に、さらに、永久磁石を希土類磁石で形成したものであり、このことにより強い磁力が得られるので、回転子や電動機全体を小型軽量化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による実施例1の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断

面図

【図2】

同回転子の径方向断面図

【図3】

同回転子の端板の平面図

【図4】

同回転子の側面図

【図5】

本発明による実施例 2 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 6】

同回転子の側面図

【図 7】

本発明による実施例 3 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 8】

同回転子鉄心の片側端部の電磁鋼板の平面図

【図 9】

同回転子の側面図

【図 1 0】

本発明による実施例 4 の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の側面図

【図 1 1】

本発明による実施例 5 の自己始動形永久磁石式同期電動機の軸方向断面図

【図 1 2】

従来の自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子の軸方向断面図

【図 1 3】

同径方向断面図

【図 1 4】

同回転子の端板の平面図

【図 1 5】

同回転子の側面図

【符号の説明】

1 回転子

2 回転子鉄心

3 導体バー

4 a 短絡環 A

4 b 短絡環 B

4 c 短絡環C

4 d 短絡環D

5 永久磁石

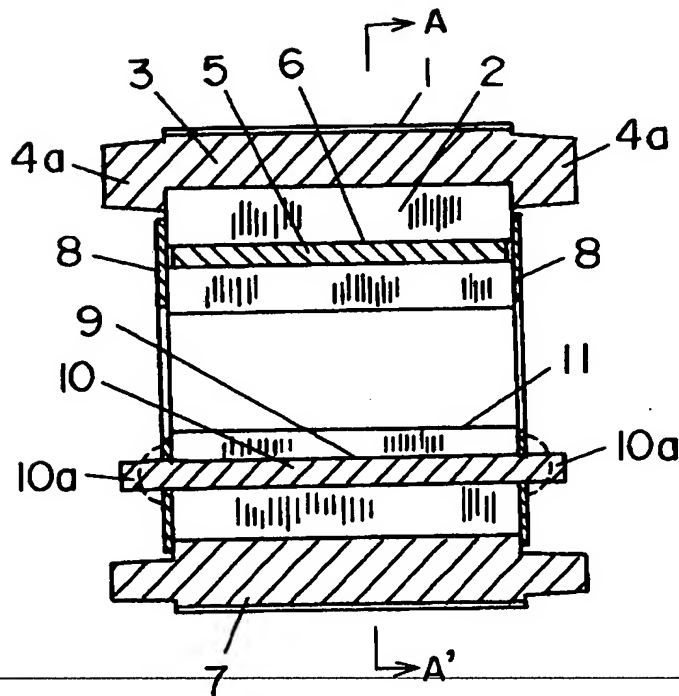
6 永久磁石埋設用穴

【書類名】

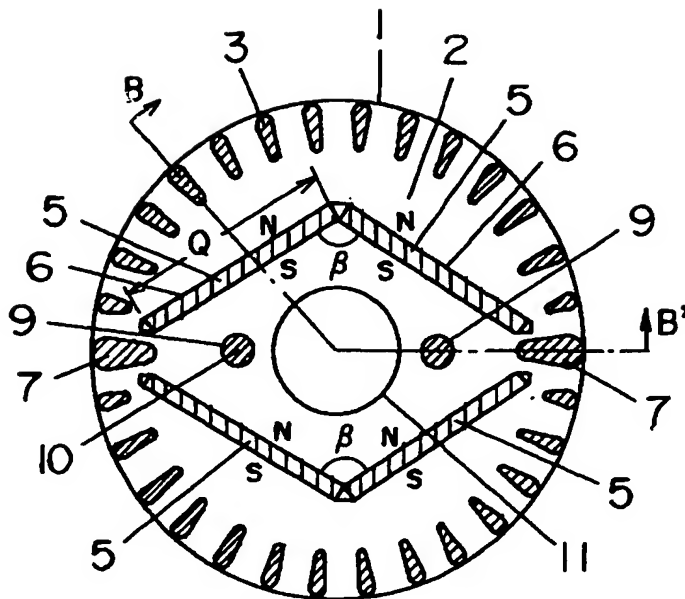
図面

【図1】

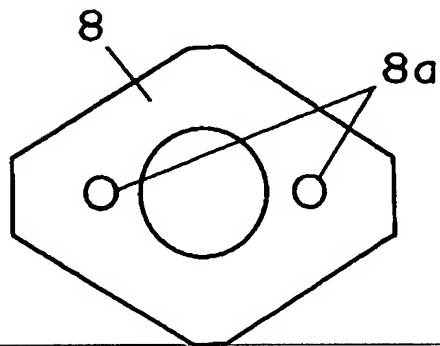
- 1---回転子
- 2---回転子鉄心
- 3---導体バー
- 4a---短絡環A
- 5---永久磁石
- 6---永久磁石埋設穴



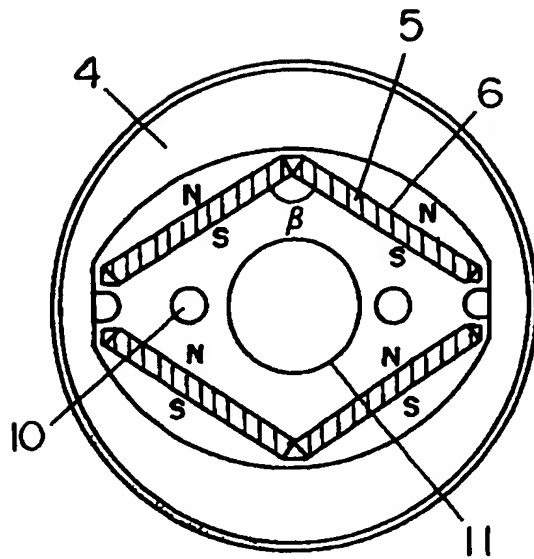
【図 2】



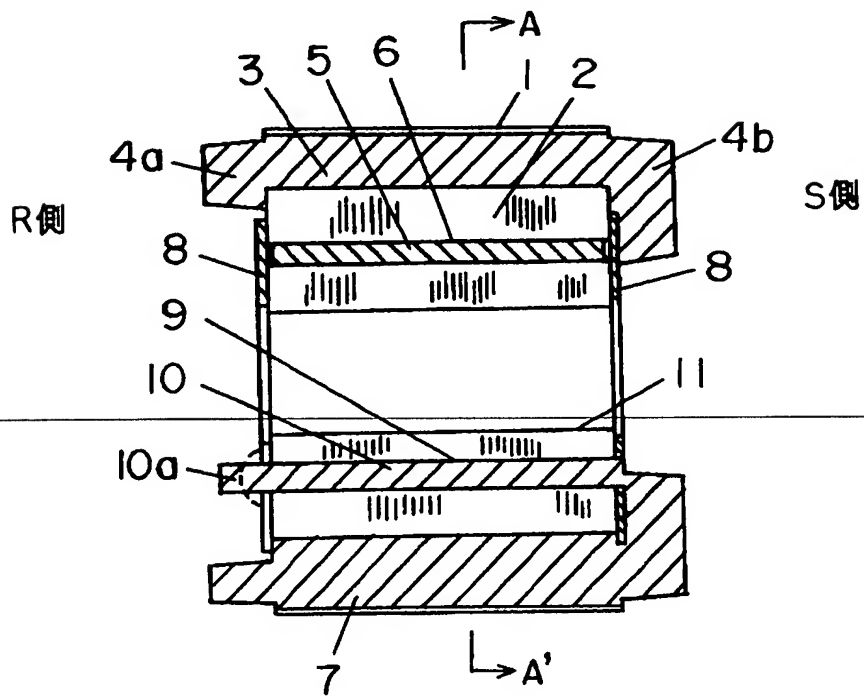
【図 3】



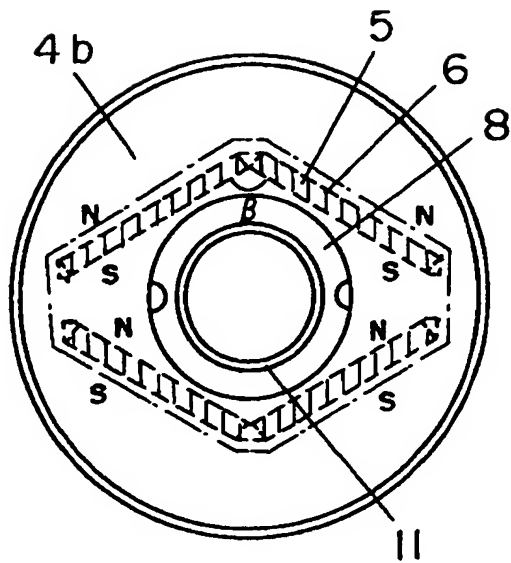
【図4】



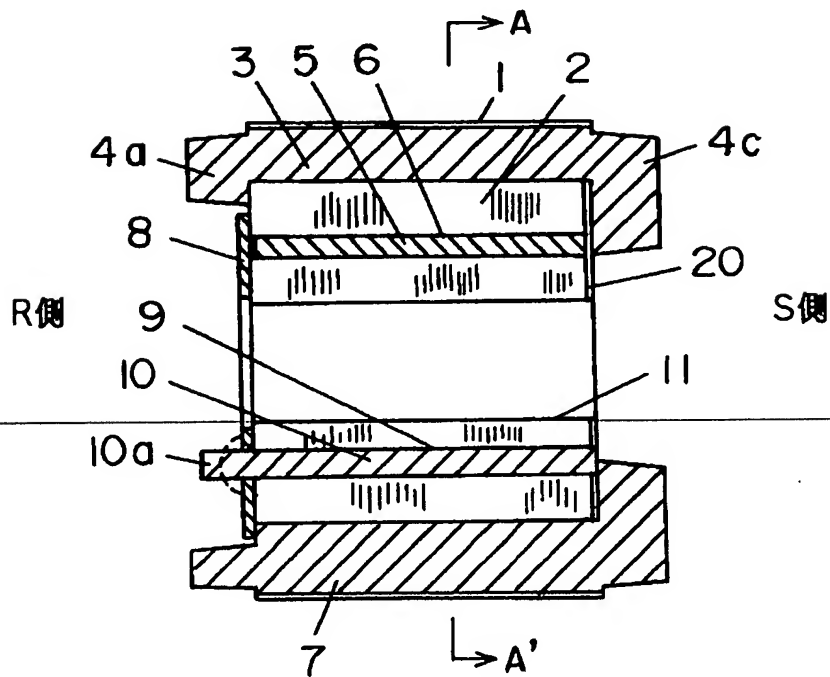
【図5】



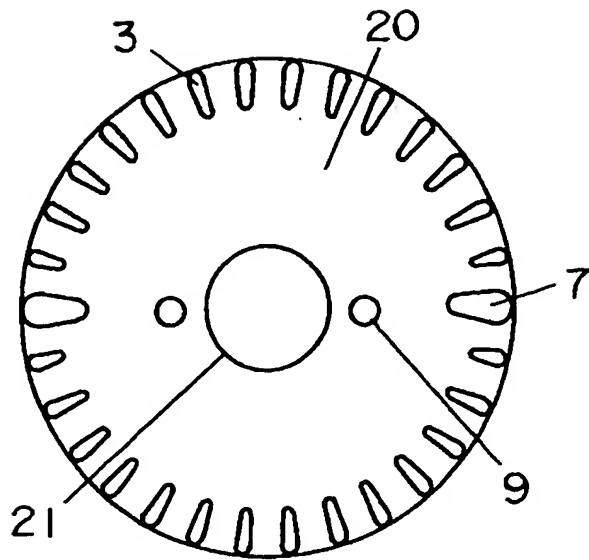
【図6】



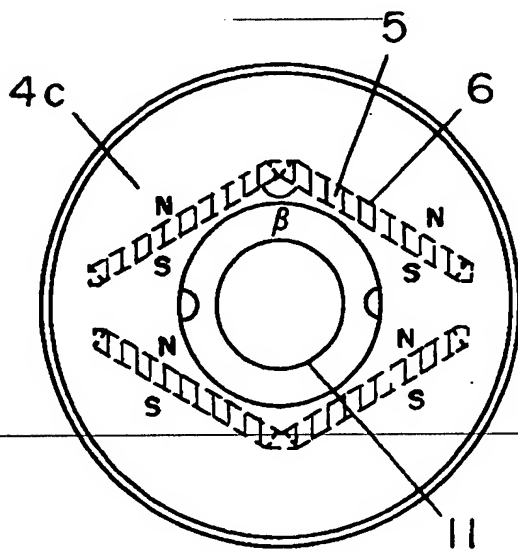
【図7】



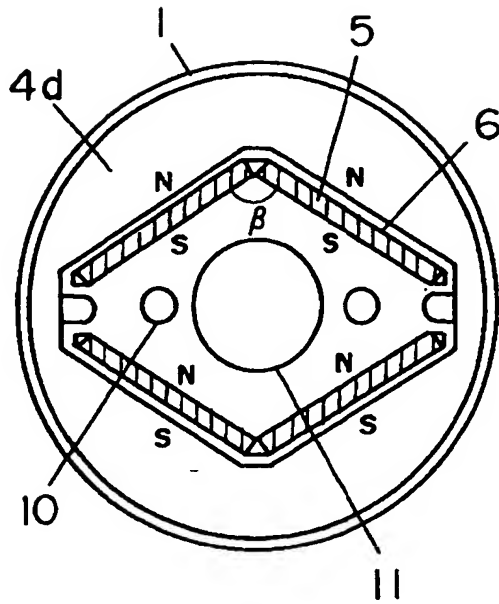
【図8】



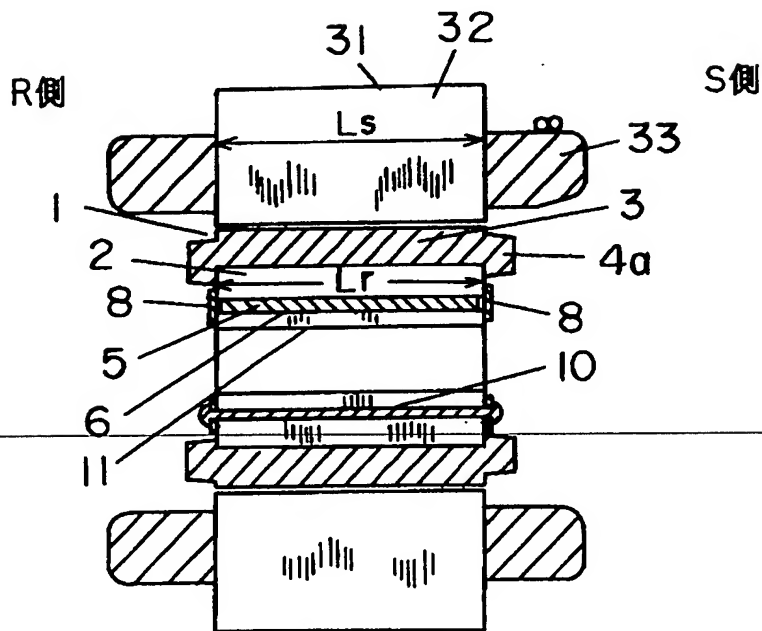
【図9】



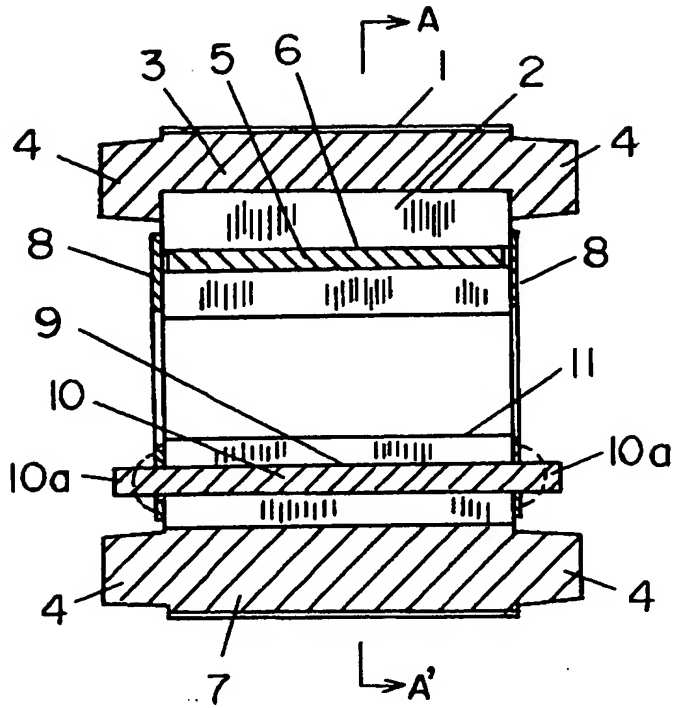
【図10】



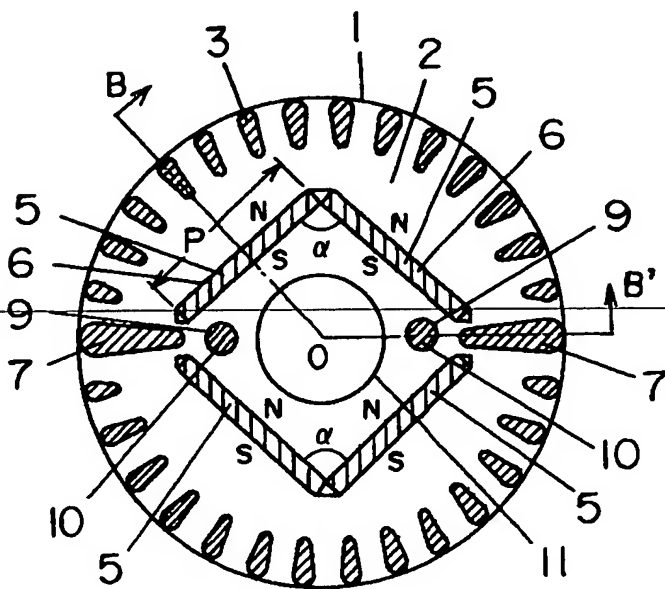
【図11】



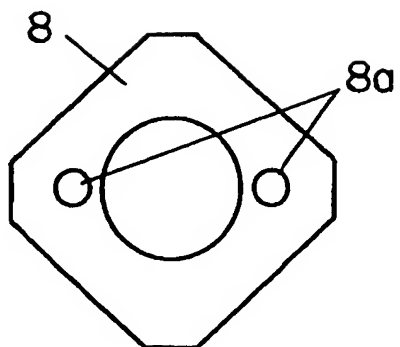
【図12】



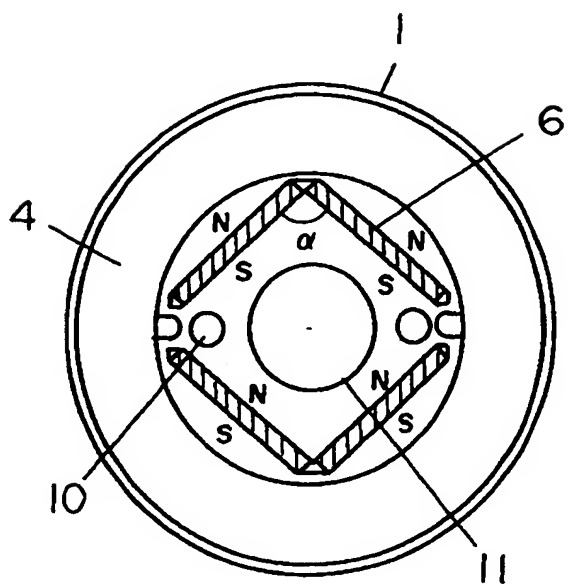
【図13】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自己始動形永久磁石式同期電動機の回転子鉄心の積厚を固定子鉄心の積厚とほぼ同一にして、同時打ち抜きされる両者の電磁鋼板の余剰を低減する。

【解決手段】 永久磁石 5 を挿入する短絡環の回転子磁極の端部の内径寸法を回転子磁極の中央部付近より小さく設定することにより、永久磁石 5 の軸と直角方向の幅を広くとって永久磁石の磁極面積を拡大し、永久磁石の磁束量を必要分増大させることにより、回転子鉄心 2 の積厚を低減する。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004488]

1. 変更年月日 1994年11月 7日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号
氏 名 松下冷機株式会社